



Universidad del Salvador
Facultad de Ciencias Económicas
Licenciatura Franco Argentina en Economía

USAL
UNIVERSIDAD
DEL SALVADOR

“Fuentes alternativas de energía para un desarrollo sustentable”

Romina Eliana Gayá

Profesor Tutor: Dr. Ernesto Vaihinger

Contenidos

INTRODUCCIÓN	3
CAPÍTULO I: UN MODELO ENERGÉTICO EN CRISIS	8
LA CRISIS ENERGÉTICA DEL SIGLO XX	8
EN BUSCA DE UNA SOLUCIÓN	8
CAPÍTULO II: LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MUNDO: CARACTERÍSTICAS, IMPACTO AMBIENTAL Y ASPECTOS ECONÓMICOS	13
ENERGÍA Y DESARROLLO SUSTENTABLE	13
¿QUÉ SON LAS ENERGÍAS RENOVABLES?	13
LAS DISTINTAS FUENTES DE ENERGÍA RENOVABLE	14
ENERGÍA SOLAR	14
ENERGÍA DE BIOMASA	19
ENERGÍA EÓLICA	20
ENERGÍA DE LAS OLAS	23
PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	24
ENERGÍA MAREOMOTRIZ	25
ENERGÍA GEOTÉRMICA	26
SISTEMAS HÍBRIDOS	28
EL HIDRÓGENO	28
EL MERCADO DE ENERGÍAS RENOVABLES	32
LOS ACTORES	32
PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO	32
CAPÍTULO III: LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN ARGENTINA	36
LOS PROGRAMAS EXISTENTES	37
ENERGÍA EÓLICA	37
ENERGÍA SOLAR	41
ENERGÍA DE BIOMASA	44
PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	45
ENERGÍA MAREOMOTRIZ	46
ENERGÍA GEOTÉRMICA	47
CAPÍTULO IV: UN SISTEMA ENERGÉTICO SUSTENTABLE	48
LOS BENEFICIOS DE UN SISTEMA ENERGÉTICO SUSTENTABLE	48
BENEFICIOS AMBIENTALES	48
BENEFICIOS SOCIO-ECONÓMICOS	49
BARRERAS AL DESARROLLO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES	53
BARRERAS DESDE EL SECTOR PÚBLICO	53
BARRERAS EN EL SECTOR PRIVADO	54

BARRERAS GLOBALES	55
UNA POLÍTICA ENERGÉTICA SUSTENTABLE.....	56
EFICIENCIA ENERGÉTICA	56
SUSTITUCIÓN DE HIDROCARBUROS POR FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA.....	57
CONCLUSIONES	62
ANEXOS.....	65
BIBLIOGRAFÍA	70



Introducción

Los distintos tipos de sociedad a lo largo de la historia de la humanidad, al igual que todos sus aspectos políticos y económicos, estuvieron íntimamente ligados al modo de utilización de los recursos, es decir a la manera de extraerlos de la naturaleza y a los distintos procesos utilizados para obtener de ellos energía.

Los primeros hombres capturaban la energía necesaria para el sostenimiento de su vida, de los vegetales y animales en estado natural, mediante la recolección y la caza. Con la aparición de la ganadería y la agricultura, la provisión de energía fue mayor y constante. De este modo algunos individuos quedaron liberados de las tareas rurales y comenzaron a desarrollar otras actividades, permitiendo la generación de grupos sociales más complejos. Asimismo la producción excedente proporcionó energía suficiente como para alimentar a una población creciente y permitió la expansión del intercambio comercial.¹

La invención de la máquina de vapor a fines del siglo XVIII, y de los motores de combustión interna y el comienzo de la generación artificial de energía eléctrica un siglo más tarde cambió radicalmente las estructuras vigentes al implementar un nuevo modelo energético.

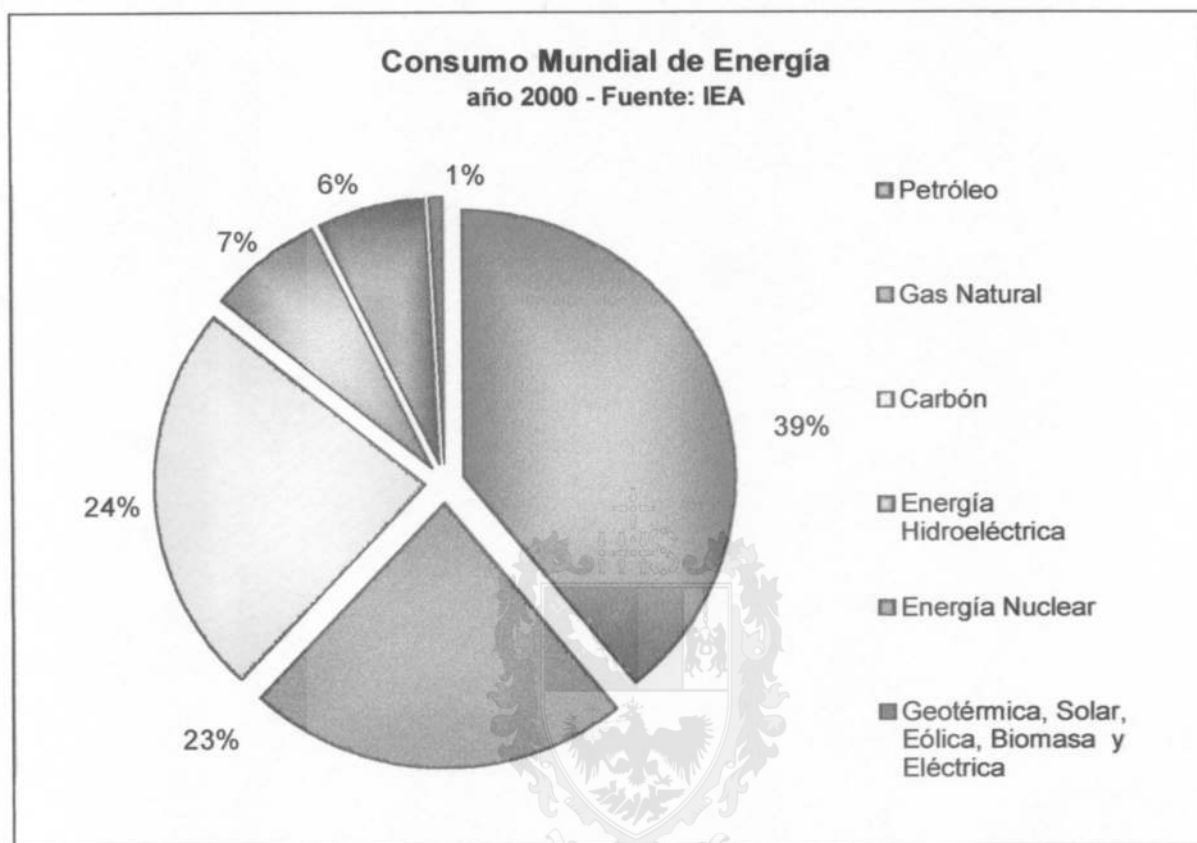
Comenzando con el carbón y continuando luego con el petróleo y el gas natural, desde entonces y hasta nuestros días, los combustibles fósiles constituyen la base de todas las actividades económicas del hombre moderno.

Se utilizan para accionar los motores de combustión interna y las centrales termoelectricas que nos permiten, entre otras cosas, construir y calentar nuestros edificios, bombear el agua hasta nuestros hogares, cultivar, pasteurizar y cocinar nuestros alimentos, fabricar nuestros medicamentos, mantener en funcionamiento nuestras industrias, los medios de transporte y todos nuestros aparatos eléctricos...

El 85% de las necesidades energéticas actuales se satisface con combustibles fósiles, ya sea mediante su utilización material directa o a través de productos derivados. Entre ellos, el petróleo

¹ WHITE, "The Science of Culture: A Study of Man and Civilization", citado en RIFKIN, "La Economía del Hidrógeno" – Argentina - Editorial Paidós, 2002. Pág. 56

cubre el 39% de los requerimientos mundiales de energía, en tanto que el gas natural y el carbón abarcan el 24% y 23%, respectivamente.²



La demanda mundial de energía primaria³ depende de diversos factores, tales como las aspiraciones de desarrollo, la expansión demográfica, la urbanización e industrialización, el progreso técnico, las variaciones de precios y el crecimiento económico, elementos además condicionados por las características geográficas de las distintas regiones. En el año 2000 dicho consumo alcanzaba 1.755.439 billones de kilocalorías⁴, un 1,93% más que en el año anterior. El incremento total durante los noventa se situó en 13,82%, con una tasa promedio de expansión anual de 1,45%.⁵

Suponiendo que la demanda global de energía primaria continuara creciendo a dicha tasa, duplicaría su valor actual antes del año 2050. Según el informe presentado por el Departamento de

² INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). "World Consumption of Primary Energy". Francia, 2001 – www.eia.doe.gov/emeu/iea/table18.html

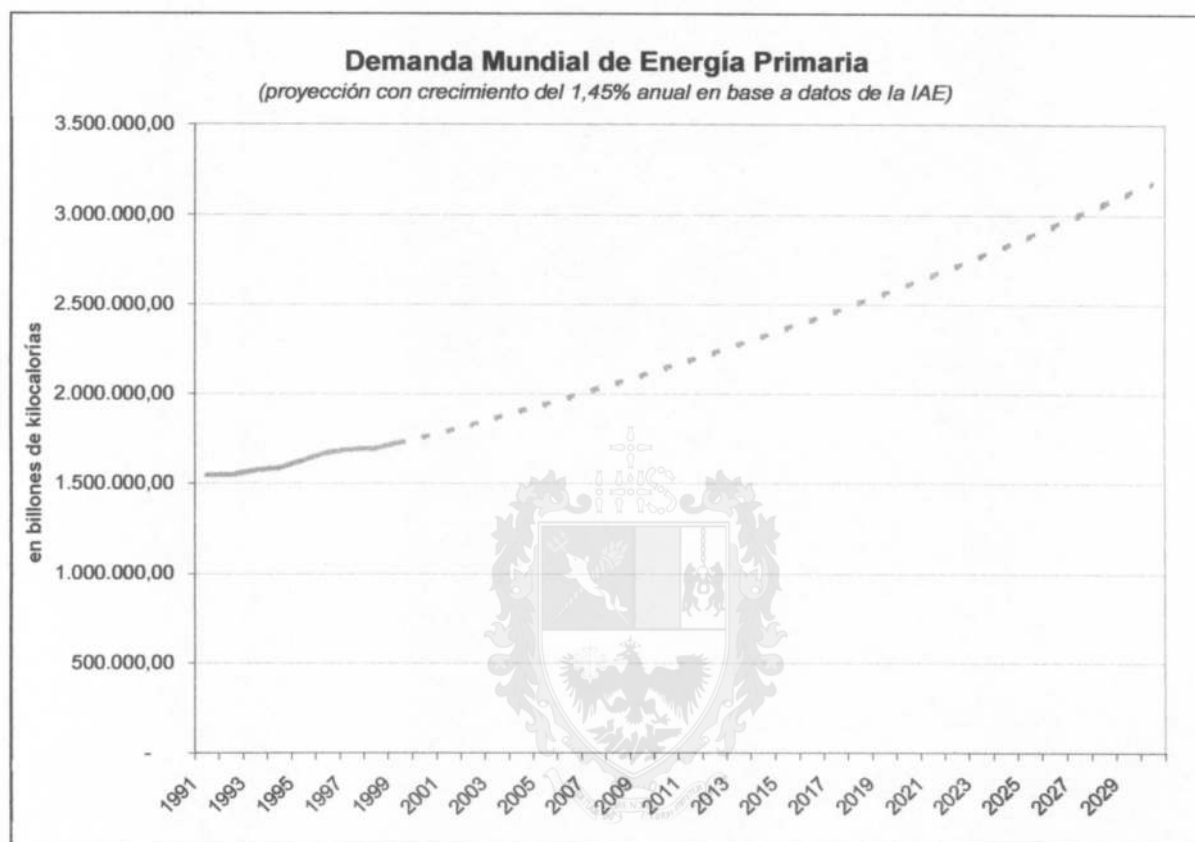
³ La energía primaria existe en forma "cruda". Se extrae y mediante distintos procesos se transforma en energía secundaria, la cual es utilizada por el consumidor bajo distintas formas útiles.

RICCIARDI, "Cambio Global. Causas. Ciencia, Tecnología e Implicaciones Humanas" – Buenos Aires, Argentina - Academia Nacional de Geografía, 1995 Pág. 153

⁴ 1 kilocaloría = 4,1868 kilojoules

⁵ Fuente: Elaboración Propia con datos de la International Energy Agency (IEA) – Ver tabla en anexos, pág. 65

Información Pública de las Naciones Unidas (DPI Nueva York) en la Cumbre de la Tierra de Johannesburgo 2002, el incremento será aún mayor, alcanzando el 2% anual.⁶



La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE)⁷ concentra el 58% de la utilización total de energía primaria y más del 55% de la producción global⁸, en tanto que sólo el 18% de la población mundial vive en alguno de estos treinta países. La región consume anualmente el 62% del petróleo, el 55% del gas natural, el 47% del carbón, el 50% de la energía hidroeléctrica, el 86% de la energía nuclear y el 80% de las energías renovables. La demanda de energía

⁶ DEPARTAMENTO DE INFORMACIÓN PÚBLICA DE LAS NACIONES UNIDAS (DPI). "Energía". Estados Unidos, 2002. Pág. 1

⁷ Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE): Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea del Sur, Dinamarca, Eslovaquia, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Gran Bretaña, Grecia, Holanda, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Polonia, Portugal, República Checa, Suecia, Suiza y Turquía

⁸ Estimación propia en base a datos del Fondo Monetario Internacional. INTERNATIONAL MONETARY FUND "World Economic Outlook – April, 2003" Estados Unidos, 2003. Pág.161

primaria de la OCDE se incrementó un 15% entre 1991 y 2000.⁹ En términos per capita, la utilización de energía en los países desarrollados es 6,3 veces superior a la de los países en desarrollo.¹⁰

La demanda de energía en los países del tercer mundo ha crecido a tasas muy elevadas durante las últimas décadas, dado que en etapas tempranas del crecimiento económico el consumo de energía es mayor, puesto que se emplea en la construcción de la infraestructura básica.

Este panorama es extremadamente desalentador, ya que si bien existen discrepancias en cuanto a la fecha exacta en que sucederá, la mayoría de los geólogos afirma que la producción mundial de petróleo tocará techo¹¹ en algún momento de la primera mitad de este siglo.¹²

A este elemento hay que añadir el peligro que implica el proceso de calentamiento global, originado en las emisiones de gases contaminantes derivados en su mayor parte de la quema de combustibles fósiles.

El World Resources Institute estima que si se conserva el patrón actual de consumo energético hacia 2010 las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO₂), el principal gas de efecto invernadero¹³, alcanzarán 31,5 mil millones de m³, superando en un 49,29% a las del año 1990¹⁴. Un tercio de este gas generado actualmente por la actividad humana permanecerá aún en la atmósfera dentro de 100 años.¹⁵

Es cierto que puede esperarse una caída en las emisiones de CO₂, como la ocurrida en el sector industrial de los países miembros de la IEA, donde se redujeron 24,5% entre 1990 y 1999¹⁶ a causa de la sustitución de petróleo y carbón por electricidad y gas natural¹⁷. Sin embargo, incluso en un escenario optimista de ahorro energético, las predicciones no dejan de ser alarmantes: indican un

⁹ Fuente: Elaboración propia con datos de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) y de la IEA

¹⁰ DEPARTAMENTO DE INFORMACIÓN PÚBLICA DE LAS NACIONES UNIDAS (DPI). *"Modelos de Consumo y Producción"* Estados Unidos, 2002. Pág.2

¹¹ La producción de petróleo llega a su punto máximo o "toca techo" cuando la mitad de las reservas recuperables ya han sido explotadas.

¹² RIFKIN, J. *Op. Cit.* Pág. 46

¹³ Los gases se acumulan en la atmósfera e impiden que el calor se escape de la Tierra. El calentamiento provoca importantes alteraciones en el clima y en los ecosistemas.

¹⁴ 1990 se toma como año base para las proyecciones de las emisiones de gases de efecto invernadero porque las metas de reducción de emisiones fijadas en el Protocolo de Kyoto toman ese año como referencia.

¹⁵ DEPARTAMENTO DE INFORMACIÓN PÚBLICA DE LAS NACIONES UNIDAS. *"La Protección de los Ambientes Naturales"*- Estados Unidos, 2002. Pág.1

¹⁶ INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (IEA). *"Energy Policies of IEA Countries – Review 2001"*- Francia, 2001. Pág. 47

¹⁷ Si bien la combustión de gas natural produce emisiones de CO₂, a diferencia del resto de los combustibles fósiles, su incineración no provoca emisiones de óxidos y dióxidos de nitrógeno, material particulado o dióxido de azufre, los cuales agravan el efecto invernadero y permiten la existencia de lluvias ácidas.

incremento del 37,44% para el año 2010, con relación a los valores de 1990. En ambos escenarios se estima que las emisiones aumentarán con mayor intensidad en los países en desarrollo.¹⁸

Emisiones de Dióxido de Carbono
en miles de millones de metros cúbicos de CO₂
(estimadas según dos escenarios diferentes)^a

Región	Escenario 1 ^b			Escenario 2 ^c		
	1990	2000	2010	1990	2000	2010
OCDE	10.4	11.3	11.8	10.4	11.8	13.3
Resto del Mundo	10.7	12.4	17.2	10.7	12.9	18.2
Total Mundial	21.1	23.7	29	21.1	24.7	31.5

Notas: a: Fuentes comerciales de energía (no incluye combustible de biomasa tradicional)

b: El escenario de Ahorro Energético supone la adopción de medidas tendientes a aumentar la eficiencia energética.

c: El escenario 2 supone que se conservan los niveles actuales de consumo energético

Fuente: The World Resources Institute 1998, World Resources 1998-99: A Guide to the Global Environment (p 171).

Citado en AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS, "Environment, Atmosphere and Greenhouse Gases"

<http://www.abs.gov.au/websitedbs/c311215.NSF/20564c23f3183fdaca25672100813ef1/8145b37a9b10a112ca2569e70000384c!OpenDocument>

Estos factores parecen indicar que el actual modelo energético encontrará un límite físico en un futuro no muy lejano, es por ello que cada vez gana más importancia la necesidad de desarrollar fuentes alternativas de energía que permitan satisfacer una demanda creciente. Éstas deberán además contemplar el costo en términos de impacto ambiental de la explotación de los recursos energéticos para las generaciones actuales y futuras.

¹⁸ THE WORLD RESOURCES INSTITUTE, "World Resources 1998-99: A Guide to the Global Environment" p.171, 1998, citado en AUSTRALIAN BUREAU OF STATISTICS, "Environment, Atmosphere and Greenhouse Gases" <http://www.abs.gov.au/websitedbs/c311215.NSF/20564c23f3183fdaca25672100813ef1/8145b37a9b10a112ca2569e70000384c!OpenDocument>